

© EPODOC / EPO

PN - DE19846938 A 19990819
 TI - Method for separating required chips from semiconductor wafer
 AB - The method involves using a **laser** beam, whose optical axis for scanning an x-y plane is controlled by a digital scanning control device. Severing raster distances are input along an x and a y axis, corresponding to the chip dimensions, of a scanning control device. The co-ordinates of a non-scored line region with respect to the control device are determined for the above input step. Then the scored lines are formed by **laser** irradiation, except in the non-scored line region. The control device carries out scanning of the **laser** beam optical axis over the wafer in the determined raster spacing along an x and y directions. The optical axis then scans in the other direction in the raster spacing for chip severing.
 EC - H01L21/78 ; B23K26/08 ; B23K26/40B ; G03F7/20T16
 PA - MITSUBISHI ELECTRIC CORP (JP)
 IN - MORIYASU MASAHARU (JP); HAYASHI KAZUO (JP); TAKENO SHOZUI (JP); MATSUOKA HIROSHI (JP)
 AP - DE19981046938 19981012
 PR - JP19980025500 19980206
 DT - *

© WPI / DERWENT

AN - 1999-480195 [41]
 TI - Method for separating required chips from semiconductor wafer
 AB - DE19846938 NOVELTY - The method involves using a **laser** beam, whose optical axis for scanning an x-y plane is controlled by a digital scanning control device.
 - DETAILED DESCRIPTION - Severing raster distances are input along an x and a y axis, corresponding to the chip dimensions, of a scanning control device. The co-ordinates of a non-scored line region with respect to the control device are determined for the above input step. Then the scored lines are formed by **laser** irradiation, except in the non-scored line region. The control device carries out scanning of the **laser** beam optical axis over the wafer in the determined raster spacing along an x and y directions. The optical axis then scans in the other direction in the raster spacing for chip severing.
 - USE - For semiconductor component manufacture.
 - ADVANTAGE - Facility for cutting large number of chips from a wafer by a **laser** beam scoring.
 - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure presents the co-ordinates under condition of determining the non-scored line region.
 - (Dwg.1A/6)
 IW - METHOD SEPARATE REQUIRE CHIP SEMICONDUCTOR WAFER
 PN - CN1225502 A 19990811 DW199950 H01L21/304 000pp
 - DE19846938 A1 19990819 DW199941 H01L21/78 014pp
 - JP11224864 A 19990817 DW199943 H01L21/301 010pp
 IC - H01L21/301 ; H01L21/302 ; H01L21/304 ; H01L21/78
 MC - U11-C06A2
 DC - U11
 PA - (MITQ) MITSUBISHI DENKI KK
 - (MITQ) MITSUBISHI ELECTRIC CORP
 IN - HAYASHI K; MATSUOKA H; MORIYASU M; TAKENO S
 AP - CN19980119457 19981007; DE19981046938 19981012; JP19980025500 19980206
 PR - JP19980025500 19980206



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 46 938 A 1

51 Int. Cl.⁶:
H 01 L 21/78

21 Aktenzeichen: 198 46 938.1
22 Anmeldetag: 12. 10. 98
43 Offenlegungstag: 19. 8. 99

DE 198 46 938 A 1

30 Unionspriorität:
10-025500 06. 02. 98 JP

71 Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

72 Erfinder:
Matsuoka, Hiroshi, Tokio/Tokyo, JP; Hayashi,
Kazuo, Tokio/Tokyo, JP; Takeno, Shozui,
Tokio/Tokyo, JP; Moriyasu, Masaharu, Tokio/Tokyo,
JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Abtrennung von Chips von einem Halbleiterwafer

57 Es wird ein Verfahren zum Schneiden eines Halbleiterwafers in Chips bereitgestellt, welches zum effizienten Festlegen von Koordinaten zum Abschneiden einer großen Zahl von Chips von dem Halbleiterwafer während des Anreißens einer großen Zahl von funktionellen Elementen wie auf dem Halbleiterwafer gebildeten Halbleiterschaltungen mit dem Laserstrahl im Rahmen einer Halbleiterherstellung geeignet ist. Die Chips werden getrennt durch Versetzen der Abtaststeuereinrichtung mit Abscheiderasterabständen entlang einer X-Achse und einer Y-Achse, durch Bestimmen der Koordinatenwerte eines Nichtanreißlinienbereichs für imaginäre Anreißlinien bezüglich der Abtaststeuereinrichtung, während die Abtaststeuereinrichtung eine Laserstrahlabtastung des Halbleiterwafers in den bestimmten Rasterabständen entlang der X-Richtung und danach entlang der Y-Richtung durchführt; es wird somit eine Bestrahlung der Anreißlinien außer an dem Nichtanreißlinienbereich durchgeführt, wodurch Rillen gebildet werden und der Wafer in Chips geschnitten wird.

DE 198 46 938 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung liegt in dem Gebiet einer Halbleiterherstellung und bezieht sich auf ein Verfahren des Abtrennens einer großen Zahl von funktionellen Elementen wie Halbleiterschaltungen, die auf einem Halbleiterwafer gebildet sind, durch Schneiden des Wafers in einzelne Chips im Rahmen einer Halbleiterherstellung.

Bei einem Verfahren zur Herstellung von Halbleitern wird eine große Zahl von benötigten Halbleiterschaltungen auf einem Halbleiterwafer gebildet, welche untersucht und danach in Chips geschnitten werden, wodurch Bauelemente geschaffen werden. Als Verfahren zum Abschneiden von Chips von einem Halbleiterwafer gibt es das Anreißverfahren, bei welchem eingeritzte Linien auf der Halbleiterwaferoberfläche mittels einer Diamantkante oder einer scharfen Spitze gezogen und die Chips durch Spalten des Wafers entlang der eingeritzten Linien getrennt werden.

Ebenfalls ist ein Diceverfahren bekannt, bei welchem ein Schlitz auf einer Halbleiterwaferoberfläche mittels eines dünnen Diamantrades gebildet wird, welches mit einer hohen Geschwindigkeit rotiert, während das Rad der Oberfläche des Halbleiterwafers zugeführt wird, und das Rad entlang seiner Oberfläche vorbewegt wird, wodurch der Wafer in Chips geschnitten wird.

Des weiteren ist kürzlich eine derartige Technik entwickelt worden, bei welcher ein Laserstrahl auf einen Wafer gerichtet und entlang einer Anreißlinie bewegt wird, wodurch die Halbleiterschicht zur Bildung einer Kerbe geschmolzen wird, welche den Wafer in Chips trennt.

Bei dem mechanischen Anreißverfahren (oder Diceverfahren) nach dem Stand der Technik wird nach dem Setzen eines Halbleiterwafers auf einen Objektisch einer Anreißvorrichtung und dem Eingeben eines Chipsabschneiderasternmaßes in die Steuereinrichtung der Anreißvorrichtung eine große Anzahl von parallelen eingeritzten Linien oder Rillen in dem Halbleiterwafer in Intervallen des Rastermaßes in X-Richtung gebildet, während eine große Zahl paralleler eingeritzter Linien oder Schlitzten ähnlich in Y-Richtung gebildet wird, welche senkrecht zu der X-Richtung ausgerichtet ist, wonach die Chips getrennt werden und lediglich die gewünschten Chips aus den abgetrennten Chips gewählt werden.

Bei diesem Verfahren wird der Winkel zwischen der Bewegungsrichtung einer Diamantkante oder eines Diamantrades und einer auf einer Halbleiterwafer, welche auf einen Objektisch gesetzt ist, gezogenen vertikalen oder horizontalen Anreißlinie gemessen, während die Objektischtbewegung und die Drehung davon und die Bewegung gesteuert werden, wodurch ein Positionieren des Rands oder des Rades durchgeführt wird und der Winkel davon dementsprechend korrigiert wird.

Eine Halbleiterchiptrennvorrichtung, welche einen Laserstrahl verwendet, ist in der japanischen Patentveröffentlichungsschrift JP-4-180649 offenbart. Bei dieser Vorrichtung wird ein Chip aus einem Halbleiterwafer als Analyseprobe gewählt und durch Schneiden mittels eines Laserstrahls abgetrennt. Bei diesem Verfahren nimmt eine CCD-Kamera ein Bild der oberen Oberfläche des Halbleiterwafers auf und zeigt das Bild auf einem Monitor an, wobei die Koordinaten, welche das Profil eines abzutastenden gewünschten Chips definieren, einer grafischen Darstellung des auf dem Monitor angezeigten Wafers eingegeben werden, wodurch ein Abtrennen lediglich des Chips durch Erhitzen der bestimmten Blöcke mittels eines Laserstrahls während der Bewegung der Laseroptik durchgeführt wird.

Es ist bekannt, daß sogar dann, wenn eine auf einem Halbleiterwafer gezogene Anreißlinie direkt mit einem La-

serstrahl bestrahlt wird, die Effizienz des Anreißens wegen einer niedrigen Absorptionseffizienz von Laserenergie bezüglich des Halbleiterlasers sehr gering ist. Somit ist eine Technik bekannte welche es erleichtert, Halbleiterchips mittels eines Laserstrahls zu trennen. Die japanische Patentveröffentlichung JP-A8-264491 offenbart beispielsweise ein Verfahren, bei welchem eine Halbleiterschicht von Trennlinien auf dem Halbleiterwafer entfernt wird, um eine Halbleiterschicht auf der Rückseitenoberfläche des Substrats bloßzulegen, und der Laserstrahl auf die Halbleiterschicht gerichtet wird, um sie zu schmelzen und in Chips zu schneiden. Ähnlich offenbart eine internationale PCT-Patentanmeldung (die von der Mitsubishi Electric Corp. eingereichte internationale Veröffentlichung AP162763) ein Verfahren, welches es erleichtert, einen Halbleiterwafer mittels eines Laserstrahls zu schneiden, wobei eine Halbleiterschicht von einem Halbleiterwafer entfernt wird, auf dem funktionelle Elemente entlang von Anreißlinien gebildet sind, wodurch Rillen gebildet werden, welche durch eine Metallschicht festgelegt sind, und der Laserstrahl auf die Halbleiterschicht gerichtet wird, um sie zu schmelzen und in Chips zu schneiden.

Jedoch sind diese mechanischen Anreißverfahren zur Trennung von Chips durch Schneiden eines Wafers kontinuierlich von einem Rand bis zu einem gegenüberliegenden Rand geeignet, sie sind jedoch nicht zum Abtrennen lediglich eines Chips geeignet, welcher an einer gewünschten Position innerhalb des Wafers lokalisiert ist, da die eingeritzten Linien oder Rillen durch Bewegen eines Anreißblattes bzw. -messers oder eines Diamantrades entlang gerader Linien gebildet werden.

Während ein geeigneter Chip durch Anreiß nach der Bildung einer großen Anzahl benötigter Halbleiterschaltungen auf einem Halbleiterwafer abgetrennt wurde und danach die Halbleiterschaltungen untersucht wurden und der geeignete Chip, welcher die betreffenden Halbleiterschaltungen trägt, identifiziert wurde, wird somit der benötigte Chip, welcher die geeigneten Halbleiterschaltungen trägt, nach dem Trennen aller Chips unabhängig davon, ob sie benötigt werden oder nicht, aufgenommen.

Ebenfalls ist es in einem Fall, bei welchem zwei und mehr Arten von Halbleiterschaltungen mit unterschiedlicher Chipgröße auf einem Halbleiterwafer gebildet sind und ein Abschneiden von lediglich einer Art von dem Halbleiterwafer erfolgt, nicht möglich, Chips der anderen Art abzuschneiden, und in diesem Fall müssen die Chips einer anderen Art von einem anderen Halbleiterwafer abgeschnitten werden. Das Abschneiden von zwei oder mehr Arten von Halbleiterschaltungen von einem Halbleiterwafer erfordert es, die Halbleiterschaltungen in einem speziellen Layout anzuordnen, was nicht immer durchgeführt werden kann.

Das Chipablastverfahren unter Verwendung des Laserstrahls, welches in der japanischen Patentveröffentlichungsschrift JP-A4-180649 offenbart ist, und dieses Verfahren sind anwendbar, wenn lediglich bestimmte Chips von dem Wafer abzuschneiden sind. Jedoch benötigt dieses Verfahren bezüglich der Festlegung der Koordinaten zuviel Zeit, was zu einer Verringerung der Effizienz führt, wenn lediglich benötigte Chips in einer großen Zahl von einer Zahl von Halbleiterwafern abzutrennen sind, und ist nicht für eine Massenerstellung praktisch geeignet.

Da in dem Fall des Trennens der Chips mittels eines Laserstrahls die Effizienz des Laserstrahls beim Erhitzen eines Wafersubstratmaterials niedrig ist und insbesondere eine Metallschicht den Laserstrahl reflektiert und eine geringe Effizienz bezüglich des Absorbierens von Laserenergie zeigt, wird die Entwicklung einer neuen Technologie des Anreißens mit hoher Geschwindigkeit benötigt. Diesbezüg-

lich wird im folgenden eine Technologie vorgeschlagen, bei welcher Anreißrillen im voraus auf einem Halbleiterwafer vor dem Abschneiden von Chips geschrieben werden, so daß es leicht gemacht wird, die Anreißrillen durch den Laserstrahl zu schneiden oder zu schmelzen, wodurch die Geschwindigkeit des Abschneidens von Chips erhöht wird (japanische Patentanmeldung Nr. 8-173960).

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Schwierigkeiten ein Verfahren zum Schneiden eines Halbleiterwafers in Chips bereitzustellen, wobei das Verfahren zum Festlegen der Koordinaten der Chips für ein effizientes Abschneiden einer großen Zahl von Chips von dem Halbleiterwafer während des Anreißens mit einem Laserstrahl geeignet ist.

Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zum Abschneiden einer kleinen Zahl von bestimmten Chips von einem Halbleiterwafer bereit.

Des weiteren stellt die vorliegende Erfindung ein Chipabtrennverfahren bereit, welches zum Abschneiden von zwei oder mehr Arten von Halbleiterschaltungschips mit unterschiedlicher Gestalt bzw. Struktur, die auf einem Halbleiterwafer gebildet sind, während des Klassifizierens der Chips in die Art geeignet ist.

Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren zur Abtrennung bestimmter Chips von einem Halbleiterwafer durch Bestrahlen der Anreißlinien, welche auf dem Halbleiterwafer gezogen sind, mit einem Laserstrahl bereit, welcher zur Abtastung über eine X-Y-Koordinatenebene durch eine Abtaststeuereinrichtung gesteuert wird, welche eine numerische Steuerung des Positionierens des Laserstrahls zur Abtastung des Halbleiterwafers durchführt.

Das Verfahren der Erfindung weist die Schritte auf:

- a) Eingeben von Abschneiderastermaßen entlang der X-Achse und der Y-Achse entsprechend den Dimensionen der Chips auf dem Halbleiterwafer, wodurch imaginäre Anreißlinien auf der Koordinatenebene gebildet werden;
- b) Eingeben von X-Y-Koordinatenwerten eines Nichtanreißlinienbereichs in Beziehung zu den imaginären Anreißlinien der Abtaststeuereinrichtung; und
- c) Abtasten mit einem Laserstrahl des Halbleiterwafers entsprechend dem Rastermaß, welches für die Richtungen in der X- und Y-Achse bestimmt wird, unter der Steuerung der Laserstrahlabtaststeuereinrichtung während des Bestrahleins der Anreißlinien außer dem Nichtanreißlinienbereich, wodurch Schlitze bzw. Rillen in dem Wafer gebildet werden und der Wafer in Chips geschnitten wird.

Entsprechend dem Chipabtrennverfahren der vorliegenden Erfindung führt der Laserstrahl eine Abtastung entlang der Richtungen der X- und Y-Achse auf der X-Y-Koordinatenebene durch, und der Anreißlinienbereich wird zum Abschneiden mit dem Laserstrahl bestrahlt. Daher werden die Rasterabstände für die Richtungen der X-Achse und der Y-Achse unter der Voraussetzung bzw. Annahme der Anreißlinien eingegeben, während die Rasterabstände entsprechend der Länge und der Breite des Chips bestimmt werden. Danach wird der nicht mit dem Laserstrahl zu bestrahlende Bereich, nämlich die Koordinaten des Nichtanreißlinienbereichs derart bestimmt, daß die Bestrahlung mit dem Laserstrahl in dem bestimmten Bereich gestoppt wird, während die Anreißlinien in anderen Bereichen mit dem Laserstrahl bestrahlt werden, wodurch Chips abgeschnitten werden. In diesem Fall wird ein Bereich der Anreißlinien, in welchem benachbarte Chips nicht voneinander ohne Bestrahlung mit dem Laserstrahl abgetrennt werden, als Nichtanreißlinien-

bereich gewählt. Bei diesem Verfahren verringert sich der Arbeitsaufwand des Bestimmens der Koordinaten des Bereichs beim Abschneiden einer großen Zahl von Chips, wodurch es ermöglicht wird, rasch eine große Zahl gewünschter Chips von einem Halbleiterwafer abzuschneiden.

Die Laserstrahlabtaststeuereinrichtung enthält einen Mechanismus, welcher die relative Position der optischen Achse des Laserstrahls bezüglich der oberen Oberfläche des Halbleiterwafers steuert, welcher auf dem Objektisch platziert ist. Zu diesem Zweck kann ein Mechanismus verwendet werden, wobei ein Laserstrahl-Emissionsende festgelegt ist und der Objektisch, auf welchem der Wafer platziert ist, zur Bewegung gesteuert wird, und es kann ebenfalls ein Mechanismus verwendet werden, welcher die Bewegung des Laserstrahls steuert. Bezüglich der Steuereinrichtung kann ebenfalls ein Mechanismus des Ablenkens des Laserstrahls zur Änderung des Einfallswinkels als Ersatzeinrichtung verwendet werden.

Das Verfahren der vorliegenden Erfindung enthält die Schritte des Eingebens der Rasterabstände als Blockrasterabstand, welcher zwei oder mehr Chips umfaßt, zur Bildung eines Blockgebiets auf der Koordinatenebene und des Bestimmens der Rasterabstände jedes Chips in jedem Blockgebiet.

Das Verfahren der vorliegenden Erfindung beinhaltet des weiteren den Schritt des Bestimmens eines weiträumigen Anreißbereichs, welcher eine Vielzahl von Chips enthält, bei der Bestimmung des Nichtanreißlinienbereichs. In diesem Schritt werden die Anreißlinien, welche außerhalb des weiträumigen Anreißbereichs liegen, als Gebiet definiert, welches nicht dem abtastenden Laserstrahl bestrahlt werden sollte.

Wenn die Funktion des Bestimmens des weiträumigen Anreißbereichs verwendet wird, wird der Bereich außerhalb des großen Anreißbereichs nicht mit dem Laserstrahl bestrahlt, und es kann daher der Nichtanreißlinienbereich lediglich innerhalb des großen Anreißbereichs bestimmt werden.

Wenn ein weiträumiger Anreißbereich innerhalb des Bereichs des Wafers, auf welchem Chips gebildet sind, beschränkt wird, kann der Bereich des Wafers nahe dem Rand davon, an welchem die Chips nicht gebildet sind, von dem zu bestrahlenden Bereich ausgeschlossen werden, wodurch es möglich gemacht wird, die Effizienz der Koordinatenbestimmungsoperation zu verbessern.

Die Koordinatenbestimmungsoperation für den Bereich kann vorzugsweise beim Abschneiden eines Chips oder von wenigen bestimmten Chips von dem Wafer verwendet werden, wodurch die Koordinatenbestimmungsoperation vereinfacht wird.

Das Verfahren des Abtrennens von Chips von einem Halbleiterwafer entsprechend der vorliegenden Erfindung beinhaltet des weiteren die Schritte:

- d) Eingeben der Koordinaten zweier Positionierungsmarkierungen, welche auf dem Halbleiterwafer vorgesehen sind, der Abtaststeuereinrichtung im voraus;
- e) Erfassen der zwei Positionierungsmarkierungen, welche auf dem Halbleiterwafer vorgesehen sind, der auf dem Objektisch angebracht ist, mittels einer Positionserfassungseinrichtung, wodurch die X- und Y-Koordinaten der Markierungen bestimmt werden;
- f) Vergleichen der bestimmten Koordinaten der Markierungen und der erfaßten Koordinaten der Markierungen, wodurch eine Verschiebung und ein Drehwinkel der Abtastkoordinaten des Laserstrahls bezüglich der Waferkoordinaten bestimmt werden; und
- g) Abtastung durch den Laserstrahl entlang der X-

Achse und der Y-Achse gleichzeitig in einer Richtung, welche um einen Drehwinkel geneigt ist, in dem Schritt c), wobei die Schlitze bzw. Rillen durch die Laserstrahlabtastung gebildet werden.

Da es hierdurch ermöglicht wird, die Koordinaten in dem Verfahren der Laserstrahlabtastung mit dem Drehwinkel θ zu korrigieren, weicht die optische Achse des Laserstrahls nicht von der Anreißlinie auf dem Wafer ab, und es wird daher eine Einstellung des Drehwinkels θ durch Drehen des Wafers oder des Objektisches wie bei dem Stand der Technik benötigt.

Die vorliegende Erfindung wird in der nachfolgenden Beanreißung unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert.

Fig. 1A stellt die Koordinaten unter der Bedingung dar, daß ein Nichtanreißlinienbereich für imaginäre Anreißlinien durch Eingeben von Rasterabständen auf einer Koordinatenebene in dem Verfahren des Abtrennens von Chips entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bestimmt wird. **Fig. 1B** stellt die obere Oberfläche einer geteilten Wafer nach der Bestrahlung von Anreißlinien dar, welche nicht in dem Nichtanreißlinienbereich auf dem Wafer während des Chipabtrennverfahrens ähnlich **Fig. 1A** bestimmt wurden.

Fig. 2A stellt die obere Oberfläche eines Wafers dar, wobei ein Verfahren des Bestrahls des Wafers mit dem Laserstrahl angezeigt wird, wobei sich die optische Achse des Laserstrahls entlang der Richtung der X-Achse bewegt, wodurch in dem Verfahren des Abtrennens von Chips entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung Anreißlinien gebildet werden. **Fig. 2B** stellt die obere Oberfläche des Wafers dar, wobei ein Verfahren der Abtastung in Richtung der Y-Achse nach der Bestrahlung mit dem in **Fig. 2A** dargestellten Laserstrahl angezeigt wird.

Fig. 3 stellt die Koordinaten der Korrektur der Koordinaten des Wafers von dem Objektisch aus betrachtet in dem Verfahren des Abtrennens von Chips entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

Fig. 4 zeigt ein Flußdiagramm, welches das Verfahren des Abtrennens von Chips entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 5 stellt die obere Oberfläche eines Wafers dar, wobei ein weiträumiger Anreißbereich angezeigt wird, der beim Bestimmen des Nichtanreißlinienbereichs entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

Fig. 6A zeigt eine Querschnittsansicht eines Wafers, welcher in dem Verfahren des Abtrennens von Chips entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird, und **Fig. 6B** zeigt eine Draufsicht auf den in **Fig. 6A** dargestellten Wafer.

Um bei dem Verfahren des Abtrennens von Chips der vorliegenden Erfindung eine große Zahl von funktionellen Elementen wie integrierten Schaltungen oder anderen elektronischen Schaltungen, die auf einem Wafer gebildet sind, in einzelne Chips, welche jeweils ein Element tragen, zu trennen, werden Anreißlinien zwischen Chips mit einem Laserstrahl bestrahlt, wodurch ein automatisches Linieneinritzen bei Chips durchgeführt wird. Bei diesem Verfahren wird eine Abtastposition der optische Achse eines Laserstrahls durch eine Abtaststeuereinrichtung unter Verwendung einer numerischen Steuerung gesteuert, wodurch gewünschte Chips von dem Halbleiterwafer mittels eines Laserstrahls abgetrennt werden, dessen Abtastung in X- und Y-Richtung gesteuert wird.

Als Verfahren der mechanischen bzw. maschinellen Anreißbearbeitung, welche bei der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann, gibt es ein Verfahren des direkten Ab-

tastens eines Laserstrahls über die obere Oberfläche des Wafers, welcher festgelegt ist und ein Verfahren des Bewegens des Wafers und des Objektisches zusammen bezüglich des festgelegten Laserstrahls. Das erstgenannte Verfahren des direkten Abtastens durch den Laserstrahl ist in ein Verfahren des Bewegens einer Laservorrichtung mittels eines Skanners und in ein Verfahren des Ablenkens des Laserstrahls von einer Laservorrichtung unterteilt.

Während die vorliegende Erfindung auf beide oben beschriebene Verfahren anwendbar ist, wird das Verfahren des Ansteuerns des Wafers und des Objektisches zusammen für die Abtastung in der folgenden Beanreißung verwendet.

Bei dem Verfahren der mechanischen bzw. maschinellen Anreißbearbeitung des Objektischensteuerungstyps wird ein auf einem Objektisch, welcher auf einer X-Y-Abtastvorrichtung (Skanner) angebracht ist, platzierter Wafer in X- und Y-Richtung bewegt, während eine Laservorrichtung über dem Objektisch festgelegt ist, und es wird die obere Oberfläche des Wafers mit einem von der Laservorrichtung emittierten Laserstrahl bestrahlt, so daß eine kontinuierliche angerissene Rille auf dem bewegten Wafer gebildet wird, wodurch Chips entlang den angerissenen Rillen getrennt werden.

Die X-Y-Abtastvorrichtung auf dem Objektisch wird durch die Abtaststeuereinrichtung gesteuert, welche mit einem Computer, der zur numerischen Steuerung geeignet ist, versehen ist und eine Positionssteuerung der X-Y-Abtastvorrichtung entsprechend den Koordinatendaten durchführt, welche eingegeben worden sind. Die Abtaststeuereinrichtung besitzt einen Monitor, welcher zur Anzeige von Bildern, insbesondere von Koordinaten, mit dem Computer verbunden ist, und eine Positionserfassungseinrichtung zur Erfassung des Wafers auf dem Objektisch und zur Anzeige des Wafers auf dem Monitor. Für die Positionserfassungseinrichtung wird üblicherweise zur Anzeige des Wafers auf dem Monitor und insbesondere zur Anzeige der zwei Positionierungsmarkierungen, welche erfaßt worden sind, und des Bilds der angerissenen Rille auf der Koordinatenebene der Abtaststeuereinrichtung, welche im voraus gebildet worden ist, zum Vergleich eine Videokamera verwendet.

Erste Ausführungsform

Bei dem Verfahren des Abtrennens von Chips von dem Halbleiterwafer entsprechend der vorliegenden Erfindung wird ein X-Y-Koordinatensystem als X-Y-Ebene auf der oberen Oberfläche des Wafers in der Abtaststeuereinrichtung wie in **Fig. 1A** und **Fig. 1B** dargestellt definiert. Beispielsweise wird der Ursprung 0 des X-Y-Koordinatensystems auf die Mitte des Wafers bezogen, während die X-Achse auf die längere Seite des abzutrennenden Chips bezogen wird und die Y-Achse senkrecht zu der X-Achse bestimmt wird. Die X-Achse und die Y-Achse können vertauscht werden.

In dem Schritt a) werden Abscheiderasterabstände P_x und P_y entlang der X-Achse und der Y-Achse, welche den Dimensionen eines Chips auf dem Halbleiterwafer entsprechen, der Abtaststeuereinrichtung eingegeben. Üblicherweise wird die Länge des Chips 4 entlang der längeren Seite als Rasterabstand P_x in X-Richtung und die Länge des Chips 4 entlang der kürzeren Seite als Rasterabstand P_y in Y-Richtung genommen. Diese Rasterabstände können Dimensionen eines Chips sein. Dadurch wird eine Vielzahl von imaginären Anreißlinien 2 (21, 22) ermöglicht, welche in rechten Winkeln zueinander auf die Koordinatenebene gezogen werden, wodurch die Koordinaten der Zwischenabschnitte der angerissenen Linien bestimmt werden.

In dem Schritt b) werden Koordinatenwerte eines Nicht-

anreißlinienbereichs der Abtaststeuereinrichtung für die imaginären Anreißlinien 2 (**21**, **22**) eingegeben, welche durch die Eingabe in dem vorausgehenden Verfahren definiert worden sind. Die Koordinaten werden nicht durch Bestimmen der maschinell bzw. mechanisch zu bearbeitenden imaginären Anreißlinien sondern durch Bestimmen des Bereichs der nichtmaschinell bzw. nichtmechanisch zu bearbeitenden imaginären Anreißlinien bestimmt. Der Bereich der Anreißlinien wird durch die Anreißlinie in Richtung der X-Achse und die Anreißlinie in Richtung der Y-Achse üblicherweise durch Eingeben der Koordinaten **21** (x, y), **21** (x, y) der Zwischenabschnitte der Anreißlinien definiert.

Danach wird der Wafer an einer bestimmten Position des Objektisches plaziert und zwischenzeitlich befestigt.

In dem Schritt c) tastet ein Laserstrahl den Halbleiterwafer **1** an den bestimmten Rasterabständen entlang entweder der X- oder der Y-Richtung ab, er führt beispielsweise zuerst eine Abtastung entlang der Richtung der X-Achse (**Fig. 2(A)**) mit dem bestimmten Rasterabstand und danach eine Abtastung entlang der Richtung der Y-Achse (**Fig. 2(B)**) in dem bestimmten Rasterabstand durch die Abtaststeuereinrichtung durch. Während dieses Abtastverfahrens werden die maschinell bzw. mechanisch bearbeiteten Anreißlinienbereiche **21a**, **22a** nicht von dem Laser, welcher ausgeschaltet ist, bestrahlt, während der Laserstrahl an der Bestrahlungsposition **90** in den Anreißlinienbereichen **21b**, **22b** eingeschaltet wird, welche nicht bestimmt sind, wodurch Rillen auf den Anreißlinien des Halbleiterwafers gebildet werden.

Bei dem Abtastschritt c) dieser Ausführungsform ist die optische Achse des Laserstrahls im wesentlichen in rechten Winkeln zu der Waferoberfläche ausgerichtet, und die Abtaststeuereinrichtung steuert die Position der X-Y-Abtastvorrichtung derart, daß die X-Y-Abtastvorrichtung den Halbleiterwafer zweidimensional entlang der X-Richtung und der Y-Richtung bewegt.

In diesem Fall wird wie in **Fig. 2A** dargestellt die erste Abtastung in Richtung der X-Achse durchgeführt, wobei die optische Achse **90** des Laserstrahls sich in Richtung der X-Achse über den Wafer von einem Startpunkt **91a**, welcher an der Spitze der linken Außenseite des Wafers **1** lokalisiert ist, wiederholt bewegt, während ein Abtasten in Richtung der Y-Achse von einem Ende (einem der Ränder) in einem bestimmten Rasterabstand über die Mitte zu dem anderen Ende (dem anderen Rand) wiederholt durchgeführt wird, wobei einer Spur einer großen Zahl paralleler Anreißlinien aufeinander folgend in Richtung der X-Achse gefolgt wird und eventuell der Endpunkt **92a** erreicht wird.

Danach führt der Laserstrahl eine Abtastung entlang der Richtung der Y-Achse durch, wobei die optische Achse **90** des Laserstrahls wiederholt in die Richtung der Y-Achse über den Wafer von einem Startpunkt **91b** an dem unteren rechten Ende wiederholt bewegt wird, während ein Abtasten in Richtung der X-Achse von einem Ende (einem der Ränder) in einem vorbestimmten Rasterabstand über die Mitte bis zu dem anderen Ende (dem anderen Rand) wiederholt durchgeführt wird und einer großen Zahl von parallelen Anreißlinien aufeinander folgend in Richtung der Y-Achse gefolgt wird, bis der Endpunkt **92b** erreicht wird.

Bei dem Abtasten in Richtung der X-Achse wird die große Zahl von parallelen Anreißlinien **21** in Richtung der X-Achse außer für das bestimmte Gebiet **21a** mit dem Laserstrahl zur Bildung von Anreißbrillen **31** bestrahlt, und wenn die nächste Abtastung in Richtung der Y-Achse durchgeführt wird, werden die in der großen Zahl vorhandenen parallelen Anreißlinien **22** in Richtung der Y-Achse außer in dem bestimmten Bereich **22a** mit dem Laserstrahl zur Bildung von Anreißbrillen **32** bestrahlt. Auf diese Weise wird ein Teil, welcher von den Anreißbrillen **31**, **32** umgeben ist,

welche einander in X- und Y-Richtung kreuzen, als Chip **4** abgetrennt.

Diese Ausführungsform beinhaltet des weiteren ein Verfahren zur Korrektur der Abweichung zwischen dem X-Y-Koordinatensystem, welches von der Abtaststeuereinrichtung auf dem Objektisch gebildet wird, und dem X'-Y'-Koordinatensystem auf dem Wafer **1**.

Zum Zwecke der Korrektur der Koordinaten werden die unten beschriebenen Schritte vor dem Abtastschritt c) durchgeführt. Das Verfahren, welches das Verfahren der Korrektur der Koordinaten beinhaltet, ist in dem Flußdiagramm von **Fig. 4** dargestellt, und das Verfahren der Korrektur ist in **Fig. 3** dargestellt.

In dem Schritt d) werden wie in **Fig. 2** dargestellt X- und Y-Koordinaten (X'-Y'-Koordinatensystem auf dem Wafer) der zwei Positionierungsmarken Ma, Mb auf dem Halbleiterwafer **1** der Abtaststeuereinrichtung im voraus eingegeben. Für die zwei Positionierungsmarkierungen Ma, Mb werden in einem bestimmten Chip gedruckte Ausrichtungsmarkierungen beispielsweise verwendet.

In dem Schritt e) werden wie in **Fig. 2** dargestellt zwei Positionierungsmarkierungen Ma', Mb' (Ausrichtungsmarkierungen) auf dem Halbleiterwafer **1**, der auf dem Objektisch angebracht ist, durch die Positionserfassungseinrichtung erfaßt, wodurch die Koordinaten der Markierungen aus Sicht des Objektisches (X-Y-Koordinatensystem des Objektisches) bestimmt werden, die der Abtaststeuereinrichtung eingegeben werden.

Für die Positionserfassungseinrichtung wird üblicherweise eine Videokamera zur Aufnahme des Bilds des Wafers verwendet, welches auf dem Monitor angezeigt wird. Die zwei Positionierungsmarkierungen werden mit den Koordinaten der Abtaststeuereinrichtung, nämlich den Koordinaten des Objektisches verglichen, welche im voraus auf dem Monitor festgesetzt wurden, und werden der Abtaststeuereinrichtung eingegeben.

In dem Schritt f) werden die bestimmten Koordinaten Ma, Mb der Markierung auf dem Wafer und die erfaßten Koordinaten Ma', Mb' der Markierung aus Sicht von dem Objektisch verglichen, um Verschiebungen Ax, Ay in X-Richtung und Y-Richtung und den Drehwinkel θ der Waferkoordinaten in Bezug zu den Objektischkoordinaten (welche ebenfalls die Abtastkoordinaten des Laserstrahls sind) zu berechnen. Diese Daten werden bei der Koordinatenumwandlung der imaginären Anreißlinien **21** in die Waferkoordinaten aus Sicht des Objektischkoordinatensystems verwendet, wodurch die Gleichung der imaginären Anreißlinien **21'** aus Sicht des umgewandelten Objektischkoordinatensystems (X'-Y-Koordinatensystems) formuliert wird.

In dem Schritt g) kann die optische Achse des Laserstrahls einer Spur über die Anreißlinien auf der aktuellen Wafer in dem Fall folgen, bei welchem der Objektisch entsprechend der Gleichung der imaginären Anreißlinien nach der Umwandlung in dem Verfahren des Bildens der Rillen durch Abtasten des Laserstrahls in dem Schritt c) abgetastet wird, und es werden geeignete Rillen durch Bestrahlung mit dem Laserstrahl in dem Anreißlinienbereich, welcher nicht bestimmt wurde, ohne Abweichung von den Anreißlinien, welche zu dem Chip **4** führen, durch die Reihe von Operationen in dem Schritt c) gebildet.

Da der Drehwinkel θ des auf den Objektisch plazierten Wafers in dem Verfahren des Abtastens durch den Laserstrahl korrigiert werden kann, wird eine Einstellung des Drehwinkels θ durch Drehen des Wafers oder des Objektisches wie bei dem Stand der Technik nicht benötigt.

Fig. 4 stellt ein Flußdiagramm eines Beispiels dieser Ausführungsform dar. In dem ersten Schritt dieses Verfahrens werden nach dem Eingeben der Rasterabstände in X-Rich-

tung und Y-Richtung der Abtaststeuereinrichtung imaginäre Anreißlinien gebildet, und es wird ein Nichtanreißlinienbereich auf den Anreißlinien in X-Richtung und Y-Richtung bestimmt, und danach werden die Koordinaten der Positionierungsmarkierungen eingegeben.

In dem nächsten Schritt wird der Wafer auf dem Objektisch plaziert und befestigt, es wird die Positionierungsmarkierung auf der oberen Oberfläche des Wafers von der Erfassungsvorrichtung mit den eingegebenen Koordinaten in dem Waferkoordinatensystem erfaßt, und es wird zu dem Zeitpunkt, zu welchem die Koordinaten korrigiert werden, die Gleichung der Anreißlinie aus Sicht des Objektischkoordinatensystems bestimmt.

In dem nächsten Schritt folgt die optische Achse des Laserstrahls der Spur der Anreißlinie durch Abtasten in X-Richtung des Objektisches. Die Anreißlinie in X-Richtung außer dem Nichtanreißlinienbereich wird mit dem Laserstrahl bestrahlt.

Nach dem Abtasten in X-Richtung wird die Anreißlinie in Y-Richtung mit dem Laserstrahl bestrahlt.

An dem Ende dieses Verfahrens wird der Chip abgetrennt.

Zweite Ausführungsform

Bei dieser Ausführungsform beinhaltet der Schritt des Eingebens der Rasterabstände in dem Schritt a) ein Verfahren des Eingebens der Blockrasterabstände von zwei oder mehreren Chips, wodurch ein Blockbereich in der Koordinatenebene gebildet wird.

In dem Schritt a) werden Abschniderasterabstände entlang der X-Achse und der Y-Achse, welche den Dimensionen eines Chips auf dem Halbleiterwafer entsprechen, der Abtaststeuereinrichtung eingegeben. In diesem Schritt werden Rasterabstände als Blockrasterabstand, welcher zwei oder mehrere Chips beinhaltet, zur Bildung von zwei oder mehreren Blockgebieten auf der Koordinatenebene eingegeben.

Jeder Block wird derart bestimmt, daß er eine geeignete Zahl von Chips enthält, durch Eingeben des Blockabstands in X-Richtung und des Blockrasterabstands in Y-Richtung.

In jedem Block wird die Länge des Chips entlang der längeren Seite als Rasterabstand in X-Richtung und die Länge des Chips entlang der kürzeren Seite als Rasterabstand in Y-Richtung genommen. Diese Rasterabstände können die Dimensionen eines Chips sein. Dadurch wird ermöglicht, eine große Zahl von imaginären Anreißlinien, welche sich zueinander in einem rechten Winkel befinden, auf der Koordinatenebene zu ziehen, wodurch die Koordinaten von Zwischenabschnitten der Anreißlinien bestimmt werden.

In dem Schritt b) werden Koordinatenwerte eines Nichtanreißlinienbereichs der Abtaststeuereinrichtung für die imaginären Anreißlinien eingegeben, welche durch Eingeben in dem vorausgehenden Schritt definiert worden sind. Der Bereich der Anreißlinien wird zuerst durch Bestimmen des Blocks und danach durch Eingeben der Koordinaten des Anreißlinienbereichs in Richtung der X-Achse und des Anreißlinienbereichs in Richtung der Y-Achse definiert.

Die Bildung des Blockgebiets ist zur Bestimmung des Nichtanreißlinienbereichs vorteilhaft. In dem Fall, bei welchem insbesondere ein Wafer 100 Rasterabstände in X-Richtung (100 Anreißlinien in X-Richtung) und 200 Rasterabstände in Y-Richtung (200 Anreißlinien in Y-Richtung) enthält, werden die Koordinaten in der Einheit von Blöcken gezählt, und es können daher Fehler bei der Eingabe der Koordinaten wirksam verhindert werden. Auf ähnliche Weise kann ein Chip, welcher zwei Positionierungsmarkierungen besitzt, ebenfalls leicht bestimmt werden.

Der darauffolgende Schritt (C) kann auf ähnliche Weise

wie in dem Fall der ersten Ausführungsform durchgeführt werden.

Dritte Ausführungsform

Diese Ausführungsform stellt ein Verfahren zur Bestimmung der Koordinaten eines großen Anreißbereichs in dem Schritt des Bestimmens des Nichtanreißlinienbereichs in dem Schritt b) bereit.

D.h. der Nichtanreißlinienbereich wird als weiträumiger Bereich vor dem Bestimmen des Bereichs auf den Anreißlinien bestimmt. Durch Ansehen des Bereichs außerhalb des bestimmten Bereichs als Nichtanreißlinienbereich kann eine weitschweifige Operation des Bestimmens der Koordinatenwerte in dem Fall eines großen Nichtanreißlinienbereichs ausgelassen werden.

Bei dieser Ausführungsform werden die folgenden Schritte durchgeführt.

In dem Schritt a) werden Abschniderasterabstände entlang der X-Achse und der Y-Achse, welche den Dimensionen eines Chips auf dem Halbleiterwafer entsprechen, der Abtaststeuereinrichtung eingegeben. Die Länge des Chips entlang der längeren Seite wird als Rasterabstand in X-Richtung und die Länge des Chips entlang der kürzeren Seite als Rasterabstand in der Y-Richtung genommen. Diese Rasterabstände können die Dimensionen eines Chips sein. Dadurch wird es ermöglicht, daß eine große Zahl von imaginären Anreißlinien, welche in einem rechten Winkel zueinander ausgerichtet sind, auf der Koordinatenebene gezogen werden, wodurch die Koordinaten von Zwischenabschnitten der Anreißlinien bestimmt werden.

In dem Schritt b) werden Koordinatenwerte eines Nichtanreißlinienbereichs der Abtaststeuereinrichtung für die imaginären Anreißlinien eingegeben, welche durch Eingabe in dem vorausgehenden Schritt definiert worden sind. Bei dieser Ausführungsform werden die Koordinaten für einen oder mehrere weiträumige Anreißbereiche bestimmt, welche einen oder mehrere Chips bezüglich eines Bereichs enthalten, der von einer durch die Koordinaten bestimmten geschlossenen Linie umgeben ist. Beispielsweise werden in dem Fall, bei welchem der Bereich wie in Fig. 5 dargestellt rechteckig ist, vier Koordinaten **30a**, **30b**, **30c**, **30d** der vier Scheitelpunkte bestimmt. Jedoch ist der weiträumige Anreißbereich nicht auf eine rechtwinklige Struktur beschränkt und kann als Polygon mit einer Stufen- oder Kreuzform ausgebildet sein, wobei die Koordinaten der äußeren Ecken **301** und der inneren Ecken **302** des Profils bestimmt werden.

Imaginäre Anreißlinien außerhalb des weiträumigen Anreißbereichs **30** werden als solche definiert, die nicht mechanisch bzw. maschinell bearbeitet werden. Demgegenüber ist es praktisch, alle innen befindlichen Anreißlinien zu definieren, welche mechanisch bzw. maschinell bearbeitet werden sollen. Während das Attribut einer Anreißlinie als in einem Fall einer durch zwei Sätze von Koordinaten, welche einen Bereich entsprechend einer imaginären Anreißlinie bestimmen, definierten Liniensegment benötigt werden kann, ist es praktisch, das Liniensegment mechanisch bzw. maschinell zu bearbeiten. In diesem Fall werden alle Anreißlinien innerhalb des weiträumigen Anreißbereichs mechanisch bzw. maschinell bearbeitet. Wenn somit der weiträumige Anreißbereich des weiteren einen Nichtanreißlinienbereich enthält, wird dieser Bereich von neuem durch Eingeben der Koordinaten davon bestimmt.

Der Nichtanreißlinienbereich ist dann praktisch, wenn ein Bereich von nichtbenötigten Chips, welche nahe dem Rand des Halbleiterwafers oder einem Bereich außerhalb der theoretisch erzielbaren Chips, die auf der Halbleiterwafer gebildet sind, lokalisiert sind, auszuschließen ist. Wenn ein

2-Zoll-Wafer auf einer Vorrichtung verarbeitet wird, die zum Abschneiden von einer 4-Zoll-Wafer geeignet ist, ist es beispielsweise nötig, den gesamten Bereich außerhalb des 2-Zoll-Wafers als Nichtanreißlinienbereich zu bestimmen. Bei dieser Ausführungsform genügt es jedoch, lediglich den Bereich des 2-Zoll-Wafers, auf welchem die Chips im wesentlichen gebildet werden, als einen weiträumigen Anreißbereich zu bestimmen, wodurch es ermöglicht wird, die weitschweifige Operation des Bestimmens des Nichtanreißlinienbereichs in dem äußeren Bereich zu vermeiden.

Der weiträumige Anreißbereich macht es ebenfalls unnötig, einen Nichtanreißlinienbereich zu bestimmen, wenn einmal ein weiträumiger Anreißbereich bestimmt ist, falls der Nichtanreißlinienbereich einen großen Bereich besitzt, wobei kein Chip von dem Wafer abgeschnitten ist. Eine Mehrzahl von weiträumigen Anreißbereichen kann auf der Koordinatenebene bestimmt werden. Einmal wird der weiträumige Anreißbereich, welcher bestimmt worden ist, mit einem Laserstrahl bestrahlt und in Chips geschnitten.

Des weiteren kann das Bestimmen eines weiträumigen Anreißbereichs beim Bestimmen eines Bereichs verwendet werden, welcher eine Mehrzahl von Chips beinhaltet, und kann ebenfalls zur Bestimmung lediglich eines Chips verwendet werden.

In dem Schritt c) tastet die optische Achse des Laserstrahls den Halbleiterwafer 1 in den bestimmten Rasterabständen entweder entlang der X- oder der Y-Richtung ab, es wird beispielsweise zuerst eine Abtastung entlang der Richtung der X-Achse in dem bestimmten Rasterabstand und danach eine Abtastung entlang der Richtung der Y-Achse in dem bestimmten Rasterabstand durch Abtasten des von der X-Y-Abtastvorrichtung gesteuerten Objektisches und der Steuerung der Abtaststeuereinrichtung durchgeführt. Während dieses Abtastschrittes werden die Anreißlinien als Nichtanreißlinienbereich angesehen und nicht von dem Laser bestrahlt, welcher ausgeschaltet ist, wenn sich die optische Achse des Laserstrahls außerhalb des weiträumigen Anreißbereichs befindet. Wenn der Laserstrahl innerhalb des weiträumigen Anreißbereichs eine Abtastung durchführt, wird der Laser eingeschaltet, so daß die Anreißlinien mit dem Laserstrahl bestrahlt werden und Rillen gebildet werden. Jedoch wird ein Bereich, in welchem ein Nichtanreißlinienbereich bestimmt ist, innerhalb des weiträumigen Anreißbereichs nicht mit dem Laserstrahl bestrahlt, welcher ausgeschaltet ist. Somit wird das Innere des weiträumigen Anreißbereichs auf dem Wafer außer dem Nichtanreißlinienbereich entlang der Anreißrillen in Chips geschnitten, während der Bereich außerhalb des weiträumigen Anreißbereichs ohne mechanische bzw. maschinelle Bearbeitung verbleibt.

Vierte Ausführungsform

Bei der vierten Ausführungsform wird das Verfahren der obigen Ausführungsform zweimal oder öfter für einen Halbleiterwafer wiederholt. Bei dieser Ausführungsform werden von demselben Halbleiterwafer wie die durch diese Schritte abgeschnittenen Chips andere Chips des weiteren durch die Schritte abgetrennt. Dies dient dem Zweck der Verarbeitung des Halbleiterwafers, von welchem die Chips in dem Verfahren der vorausgehenden Ausführungsform abgetrennt worden sind, um die verbleibenden Chips abzutrennen, welche vorausgehend nicht verarbeitet wurden.

Als erstes Beispiel wird ein derartiges Verfahren beschrieben, welches in einem Fall verwendet wird, bei welchem ein Halbleiterwafer zwei oder mehrere Arten von Chips mit unterschiedlichen Dimensionen, insbesondere darauf angeordnete Rasterabstände enthält.

Bei dem ersten Abtrennverfahren werden erste Abschneiderasterabstände entlang der X-Achse und der Y-Achse, welche den Dimensionen des ersten Chips entsprechen, der Abtaststeuereinrichtung in dem Rasterabstandeingabeschritt

a) eingegeben. Koordinaten der Zwischenabschnitte der imaginären Anreißlinien sind auf der Koordinatenebene definiert. In dem Schritt b) werden alle Bereiche außerhalb des Gebiets, in welchem die Chips der ersten Art angeordnet sind, als nicht Anreißlinienbereiche betrachtet, und die Koordinatenwerte des Nichtanreißlinienbereichs werden der Abtaststeuereinrichtung für die imaginären Anreißlinien eingegeben, welche durch die Eingabe in dem vorausgehenden Schritt definiert worden sind. In dem Schritt c) tastet die optische Achse des Laserstrahls den Halbleiterwafer in den ersten Abschneiderasterabständen zuerst entlang der X-Richtung und danach entlang der Y-Richtung ab. Während dieses Abtastschrittes wird der Nichtanreißlinienbereich nicht mit dem Laser bestrahlt, welcher ausgeschaltet ist, während der Laserstrahl in den Anreißlinienbereichen eingeschaltet ist, welche nicht bestimmt sind, nämlich in dem Bereich, in welchem die Chips der ersten Art angeordnet sind, wodurch die Chips der ersten Art von dem Halbleiterwafer durch Laserbestrahlung abgetrennt werden und ein Wafer mit Chips der zweiten Art darauf zurückbleibt.

In dem zweiten Abtrennschritt werden zweite Abschneiderasterabstände entlang der X-Achse und der Y-Achse, welche den Dimensionen des zweiten Chips entsprechen, der Abtaststeuereinrichtung in dem Rasterabstandeingabeschritt a) eingegeben. In dem Schritt b) werden alle Bereiche außerhalb des Gebiets, in welchem die Chips der zweiten Art angeordnet sind, als Nichtanreißlinienbereiche angesehen, und die Koordinatenwerte davon werden der Abtaststeuereinrichtung für die imaginären Anreißlinien eingegeben. In dem Schritt c) führt die optische Achse des Laserstrahls eine Abtastung des Halbleiterwafers in den bestimmten zweiten Abschneiderasterabständen zuerst entlang der X-Richtung und danach entlang der Y-Richtung durch. Während dieses Abtastschrittes wird der Nichtanreißlinienbereich nicht mit dem Laser bestrahlt, welcher ausgeschaltet ist, während der Laserstrahl in den nichtbestimmten Anreißlinienbereichen eingeschaltet ist, nämlich in dem Bereich, in welchem die Chips der zweiten Art angeordnet sind, wodurch die Chips der zweiten Art von dem Halbleiterwafer durch Laserbestrahlung abgetrennt werden, wodurch die Chips der zwei Arten abgetrennt werden.

In dem Fall, bei welchem der Wafer mehr als zwei Arten von darauf gebildeten Chips mit unterschiedlichen Rasterabständen besitzt, wird die oben beschriebene Abtrennoperation entsprechend der Zahl der Arten von Chips wiederholt.

Als nächstes Beispiel wird ein Schritt für einen Fall beschrieben, bei welchem ein Halbleiterwafer zwei Arten von Chips unterschiedlicher Dimensionen bzw. unterschiedlicher Rasterabstände enthält, die darauf angeordnet sind.

In dem ersten Abtrennschritt werden nach dem Eingeben der ersten Abschneiderasterabstände entlang der X-Achse und der Y-Achse, welche den Dimensionen der ersten Art von Chip entsprechen, der Abtaststeuereinrichtung in dem Rasterabstandeingabeschritt a) die Koordinaten der Zwischenabschnitte der imaginären Anreißlinien in dem Schritt b) eingegeben, um den Bereich, in welchem die Chips der ersten Art angeordnet sind, als weiträumigen Anreißbereich zu definieren. In dem Schritt c) führt die optische Achse des Laserstrahls über dem Halbleiterwafer mittels der Abtaststeuereinrichtung in den ersten Abschneiderasterabständen beispielsweise zuerst entlang der X-Richtung und danach entlang der Y-Richtung durch. Während dieses Abtastschrittes werden Bereiche außerhalb des weiträumigen Anreißbe-

reichs nicht mit dem Laser bestrahlt, welcher ausgeschaltet ist, während der Laserstrahl innerhalb des weiträumigen Anreißbereichs eingeschaltet ist, wodurch die Chips der ersten Art von dem Halbleiterwafer durch Laserbestrahlung abgetrennt werden und eine Wafer mit darauf verbliebenen Chips der zweiten Art gebildet wird.

In dem zweiten Abtrennschritt werden nach der Eingabe der zweiten Abscheiderasterabstände entlang der X-Achse und der Y-Achse, welche den Dimensionen der zweiten Chipart entsprechen, der Abtaststeuereinrichtung in dem Rasterabstandeingabeschritt a) Koordinaten der Zwischenabschnitte der imaginären Anreißlinien in dem Schritt b) eingegeben, um den Bereich, in welchem die Chips der zweiten Art angeordnet sind, als weiträumigen Anreißbereich zu definieren. In dem Schritt c) führt die optische Achse des Laserstrahls mittels der Abtaststeuereinrichtung eine Abtastung der Halbleiterwafer in den bestimmten zweiten Abscheiderasterabständen zuerst entlang der X-Richtung und danach entlang der Y-Richtung durch. Während dieses Abtastschrittes werden Bereiche außerhalb des weiträumigen Anreißbereichs nicht mit dem Laser bestrahlt, welcher ausgeschaltet ist, während der Laserstrahl in den Anreißlinienbereichen, welche nicht bestimmt sind, eingeschaltet ist, nämlich in dem weiträumigen Anreißbereich, wodurch die Chips der zweiten Art von dem Halbleiterwafer durch Laserbestrahlung abgetrennt werden, wodurch die Chips der zwei Arten abgetrennt werden.

Derartige Abtrennoperationen werden entsprechend der Zahl von Chiparten mit unterschiedlichen Rasterabständen wiederholt.

Fünfte Ausführungsform

Bei dieser Ausführungsform ist der Halbleiterwafer mit Rillen, nämlich mit Anreißrillen, versehen, welche auf den Anreißlinien, entlang denen der Wafer in Chips gebrochen wird, im voraus in dem oben beschriebenen Abtrennschritt gebildet sind. Wie in Fig. 6(A, B) dargestellt werden die Anreißrillen 20 durch Entfernen eines schmalen Streifens einer Halbleiterschicht 12 des Halbleiterwafers 1 durch Ätzen gebildet, während eine Elektrodenmetallschicht auf der Rückseite des Halbleiterwafers als Boden der Rille zurückbleibt. Die mechanische bzw. maschinelle Bearbeitungsrate durch Laserbestrahlung des Halbleiterwafers, welcher die darauf gebildeten Anreißrillen aufweist, kann erhöht werden, wenn die Halbleiterschicht entfernt worden ist. Da wie in einer anderen Anmeldung (der japanischen Patentanmeldung Nr. 8-173960) herausgestellt die Elektrodenmetallschicht 11, welche den Boden der Anreißrille bildet, beispielsweise eine Schicht aus Gold oder einer Legierung davon, einen hohen Reflektionskoeffizienten bezüglich eines Laserstrahls und dementsprechend eine geringe Erwärmungsneigung zeigt, wird eine Metallschicht 23 mit einem hohen Reflektionskoeffizienten bezüglich eines Laserstrahls, welcher entlang der Anreißrille aufgeschichtet ist, als Boden der Rille verwendet. Es kann Ni für die Metallschicht 23 verwendet werden. Vorzugsweise werden Rillen ebenfalls auf der Rückseite der Elektrodenmetallschicht 11 gebildet, wodurch Teile der Elektrodenmetallschicht 11, welche mit dem Laserstrahl bestrahlt werden sollen, dünner gemacht werden und es somit ermöglicht wird, weiter die maschinelle bzw. mechanische Bearbeitungsrate durch den Laserstrahl zu verbessern.

Durch Bilden der Anreißrille 20, welche mit einer Ni-Schicht als Metallschicht 23 bedeckt ist, auf den Anreißlinien auf der Oberseite des Halbleiterwafers im voraus kann die Rate der mechanischen bzw. maschinellen Bearbeitung mit dem Laserstrahl deutlich erhöht werden, wodurch die Chipsabtrennoperation effizienter gemacht wird.

Zu diesem Zweck wird die Halbleiterschicht 12 auf den Anreißlinien zwischen Schaltungselementen, entlang welchen der Halbleiterwafer abgetrennt werden soll, zur Bildung von Rillen geätzt, danach wird die Metallschicht an dem Boden der Rillen mit der Ni-Schicht 23 durch Aufdampfung oder einem ähnlichen Schritt zur Bildung der Anreißrillen 20 bedeckt, und es wird danach das Verfahren des Abtrennens von Chips entsprechend der ersten oder vierten Ausführungsform angewandt. Die Anreißrillen 20 wie oben beschrieben können auf alle Verfahren der vorliegenden Erfindung angewandt werden.

Das Verfahren des Chipabtrennens der vorliegenden Erfindung zum Zwecke des Abtrennens von gewünschten Chips von dem Halbleiterwafer durch Bestrahlung des Wafers mit einem Laserstrahl, welcher zur Abtastung in Richtungen einer X-Achse und einer Y-Achse mittels einer Abtaststeuereinrichtung gesteuert wird, enthält die Schritte a) Eingeben der Abscheiderasterabstände entlang der X-Achse und der Y-Achse, welche den Dimensionen von Chips entsprechen, b) Bestimmen der Koordinatenwerte eines Nichtanreißlinienbereichs und c) Abtastung durch den Laserstrahl des Halbleiterwafers in den bestimmten Rasterabständen in X- oder Y-Richtung unter der Steuerung der Laserstrahlabtaststeuereinrichtung während der Bestrahlung der Anreißlinien außer dem Nichtanreißlinienbereich, wodurch Rillen gebildet werden und der Wafer in Chips geschnitten wird. Daher kann eine große Zahl von Chips rasch und effizient abgetrennt werden, ohne das eine einzelne Bestimmung über ein weites Gebiet erfolgt.

Da bei dem Verfahren der vorliegenden Erfindung die Rasterabstände als Block rasterabstände eingegeben werden, welche jeweils zwei oder mehr Chips enthalten, um Blockgebiete auf der Koordinatenebene in dem Rasterabstandeingabeschritt zu definieren, wird es leichter gemacht, die Koordinaten des Nichtabtastlinienbereichs in dem darauf folgenden Schritt zu bestimmen, und es wird des weiteren erleichtert, Koordinaten von zwei Positionierungsmarkierungen zu bestimmen und zu erfassen. Da entsprechend dem Verfahren der vorliegenden Erfindung die Koordinaten von weiträumigen Anreißbereichen in dem Schritt des Bestimmens des Nichtanreißlinienbereichs bestimmt werden, kann eine Trennung von Chips von einem bestimmten Bereich leichter durch eine Abtastung durch den Laserstrahl durchgeführt werden, und es kann leichter eine Identifizierung von Chips von zwei oder mehr Arten unterschiedlicher Rasterabstände durchgeführt werden, wodurch es ermöglicht wird, rasch und effizient eine kleine Zahl von Chips verschiedener Arten, welche auf dem Wafer angeordnet sind, abzutrennen. Da der weiträumige Anreißbereich derart bestimmt werden kann, daß ein Bereich nicht benötigter Chips, welche nahe dem Rand des Halbleiterwafers lokalisiert sind, oder ein Bereich außerhalb theoretisch erzielbarer Chips, die auf dem Halbleiterwaferbereich gebildet sind, ausgeschlossen ist, kann eine weitreichende Operation des Bestimmens des Nichtanreißlinienbereichs aufgehoben werden.

Da entsprechend dem Verfahren der vorliegenden Erfindung der weiträumige Anreißbereich in Chipeinheiten bestimmt werden kann und derart bestimmt werden kann, daß er eine Mehrzahl von Chips enthält, kann eine Operation des Abtastens eines einzigen Chips auf dem Wafer sehr leicht gemacht werden.

Das Verfahren der vorliegenden Erfindung kann bezüglich eines Wafers zweimal oder mehrere Male wiederholt werden und ist zur Abtrennung von Chips unterschiedlicher Strukturen effektiv.

Des weiteren wird es bei dem Verfahren der vorliegenden Erfindung durch Bestimmen der Koordinaten zweier Posi-

tionierungsmarkierungen auf dem Halbleiterwafer und durch Erfassen der Markierungen auf dem Wafer, der auf einem Objektisch angebracht ist, durch Koordinatenumwandlung ermöglicht, daß der Laserstrahl eine Abtastung in einer Richtung, wobei die X-Achse und die Y-Achse um einen Drehwinkel gekippt sind, in dem Schritt c) der Bildung der Rillen durchführt, wodurch eine Feineinstellung des Waferwinkels auf dem Drehtisch nicht mehr benötigt wird.

Da der Halbleiterwafer mit Anreißrillen zur Trennung von darauf gebildeten Chips im voraus versehen ist und insbesondere der Boden der Anreißrillen mit einer Metallschicht bedeckt ist, welche eine hohe Effizienz des Absorbierens eines Laserstrahls besitzt, kann eine Anreißoperation mittels des Laserstrahls schneller durchgeführt werden, wodurch das Verfahren durch Verbessern der Operationseffizienz effektiver gemacht wird.

Vorstehend wurde ein Verfahren zum Schneiden eines Halbleiterwafers in Chips offenbart, welches zum effizienten Festlegen von Koordinaten zum Abschneiden einer großen Zahl von Chips von dem Halbleiterwafer während des Anreißens einer großen Zahl von funktionellen Elementen wie auf dem Halbleiterwafer gebildeten Halbleiterschaltungen mit dem Laserstrahl im Rahmen einer Halbleiterherstellung geeignet ist. Die Chips werden getrennt durch Versehen der Abtaststeuereinrichtung mit Abschniderasterabständen entlang einer X-Achse und einer Y-Achse, durch Bestimmen der Koordinatenwerte eines Nichtanreißlinienbereichs für imaginäre Anreißlinien bezüglich der Abtaststeuereinrichtung, während die Abtaststeuereinrichtung eine Laserstrahlabtastung des Halbleiterwafers in den bestimmten Rasterabständen entlang der X-Richtung und danach entlang der Y-Richtung durchführt; es wird somit eine Bestrahlung der Anreißlinien außer an dem Nichtanreißlinienbereich durchgeführt, wodurch Rillen gebildet werden und der Wafer in Chips geschnitten wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abtrennung von gewünschten Chips von einem Halbleiterwafer durch Bestrahlung des Wafers mit einem Laserstrahl, dessen optische Achse zur Abtastung der X-Y-Ebene von einer Abtaststeuereinrichtung gesteuert wird, welche eine numerische Steuerung der Abtastposition durchführt, mit den Schritten: Eingeben von Abschniderasterabständen entlang einer X-Achse und einer Y-Achse, welche den Dimensionen von Chips auf dem Halbleiterwafer entsprechen, einer Abtaststeuereinrichtung; Bestimmen von Koordinaten eines Nichtanreißlinienbereichs bezüglich der Abtaststeuereinrichtung für in dem Schritt des Eingebens der Rasterabstände gebildete imaginäre Anreißlinien; und Bilden von Anreißrillen durch Bestrahlung mit einem Laserstrahl von Anreißlinien außer an dem bestimmten Nichtanreißlinienbereich, wobei die Abtaststeuereinrichtung eine Abtastung der optischen Achse des Laserstrahls über dem Halbleiterwafer in dem bestimmten Rasterabstand entlang einer Richtung der X- und Y-Richtungen durchführt und danach die optische Achse eine Abtastung in der anderen Richtung in dem bestimmten Rasterabstand durchführt, wodurch die Chips abgetrennt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Eingehens der Rasterabstände die Schritte aufweist: Eingeben von Blockeinheitsrasterabständen eines Blocks, welcher zwei oder mehr Chips enthält, die ein Blockgebiet auf der Koordinatenebene bilden; und

danach Eingeben der Abschniderasterabstände innerhalb es Blockgebiets.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Bestimmens des Nichtanreißlinienbereichs das Bestimmen der Koordinaten von einem oder mehreren weiträumigen Anreißbereichen, welche einen oder mehrere Chips enthalten, und das Bestimmen des Nichtanreißlinienbereichs in jedem der weiträumigen Anreißbereiche beinhaltet; und der gesamte Bereich außerhalb des weiträumigen Anreißbereichs als Nichtanreißlinienbereich definiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der weiträumige Anreißbereich derart bestimmt wird, daß ein Bereich nicht benötigter Chips, welche nahe dem Rand des Halbleiterwafers lokalisiert sind, oder ein Bereich außerhalb von theoretisch erzielbaren Chips, die auf dem Halbleiterwafer gebildet sind, ausgeschlossen ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der weiträumige Anreißbereich in der Einheit von Chips bestimmt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der weiträumige Anreißbereich derart bestimmt wird, daß eine Mehrzahl von Chips enthalten ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von demselben Wafer, von welchem durch die Schritte Chips abgetrennt worden sind, durch die Schritte andere Chips abgetrennt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die weiteren Schritte:

Bestimmen der Koordinaten von zwei oder mehreren Positionierungsmarkierungen auf dem Halbleiterwafer bezüglich der Abtaststeuereinrichtung im voraus;

Erfassen der zwei oder der mehreren Positionierungsmarkierungen auf dem Halbleiterwafer, welcher auf dem Objektisch angebracht ist, mittels einer Positionserfassungseinrichtung, wodurch die X-Y-Koordinaten der Markierungen bestimmt werden;

Vergleichen der Koordinatendaten der Markierungen, wodurch ein Drehwinkel der Koordinatenachse bezüglich des Wafers erfaßt wird; und

Abtasten in Richtungen, wobei die X-Richtung und die Y-Richtung um den Drehwinkel gekippt sind, in dem Schritt des Bildens der Rillen durch Laserstrahlabtastung.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiterwafer mit darin gebildeten Anreißrillen im voraus zur Abtrennung der Chips versehen ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anreißrillen mit einer auf dem Boden davon gebildeten Metallschicht bedeckt sind, welche eine größere Effizienz der Laserstrahlabsorbierung aufweist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 2A

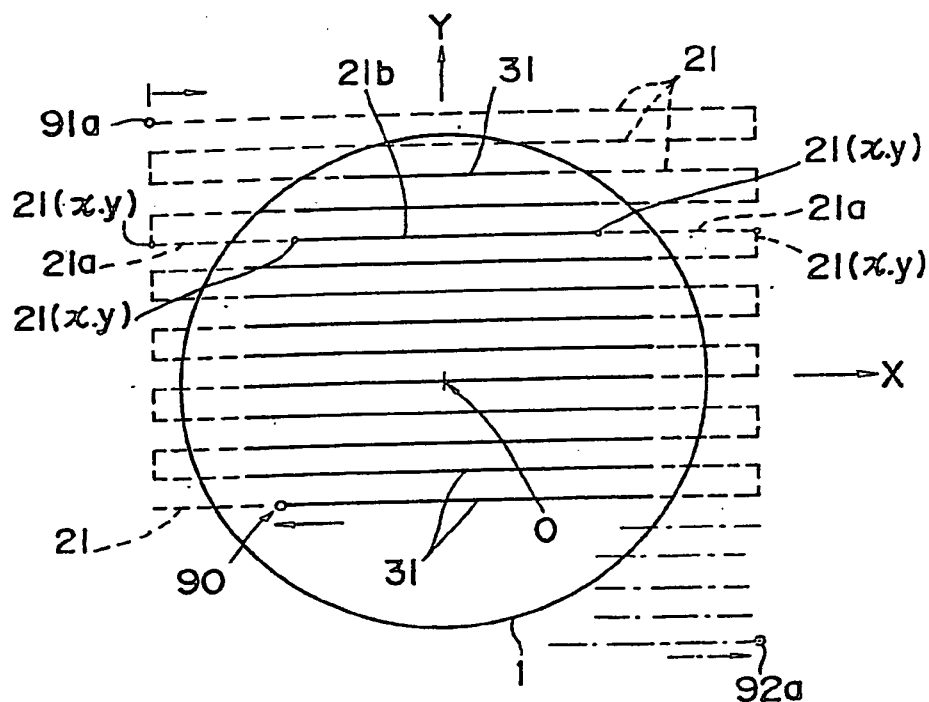


Fig. 2B

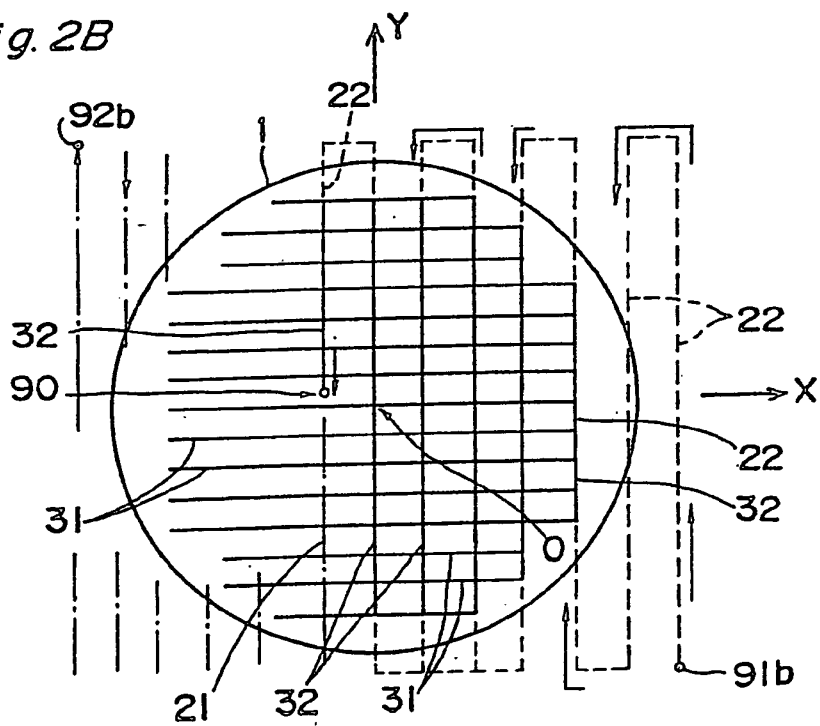


Fig. 3

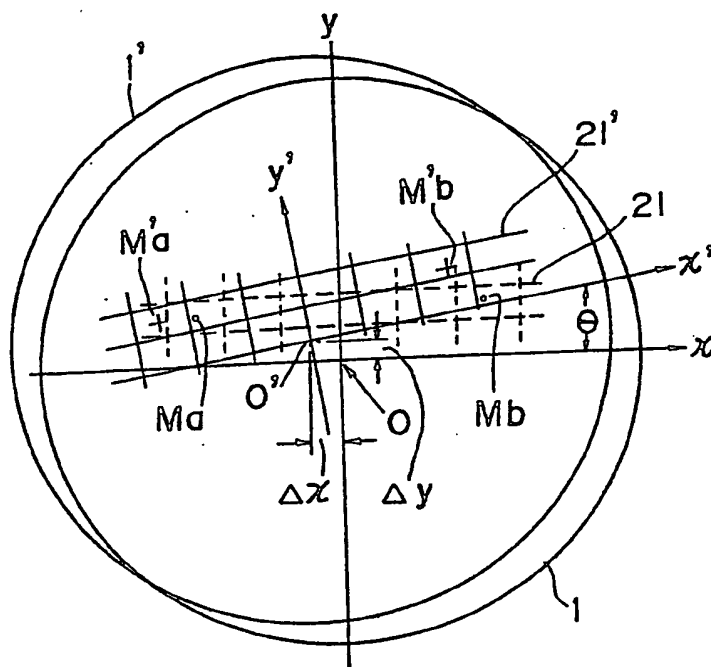


Fig. 5

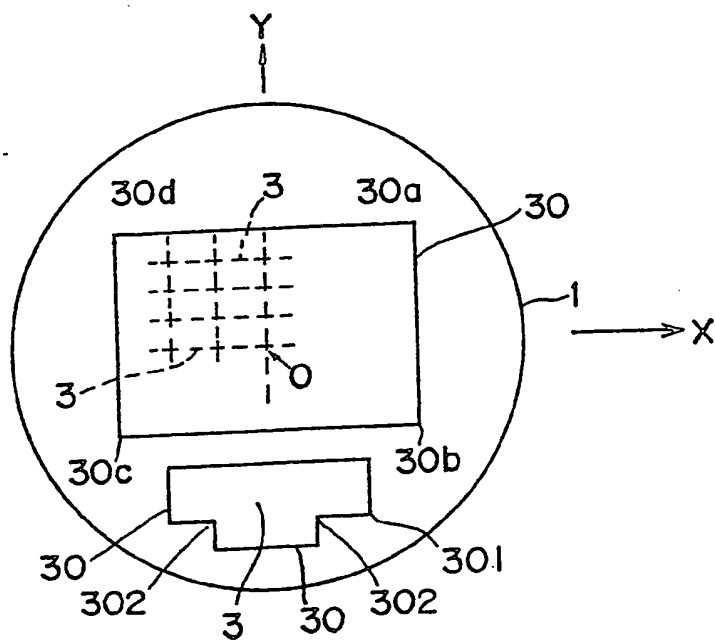


Fig.4

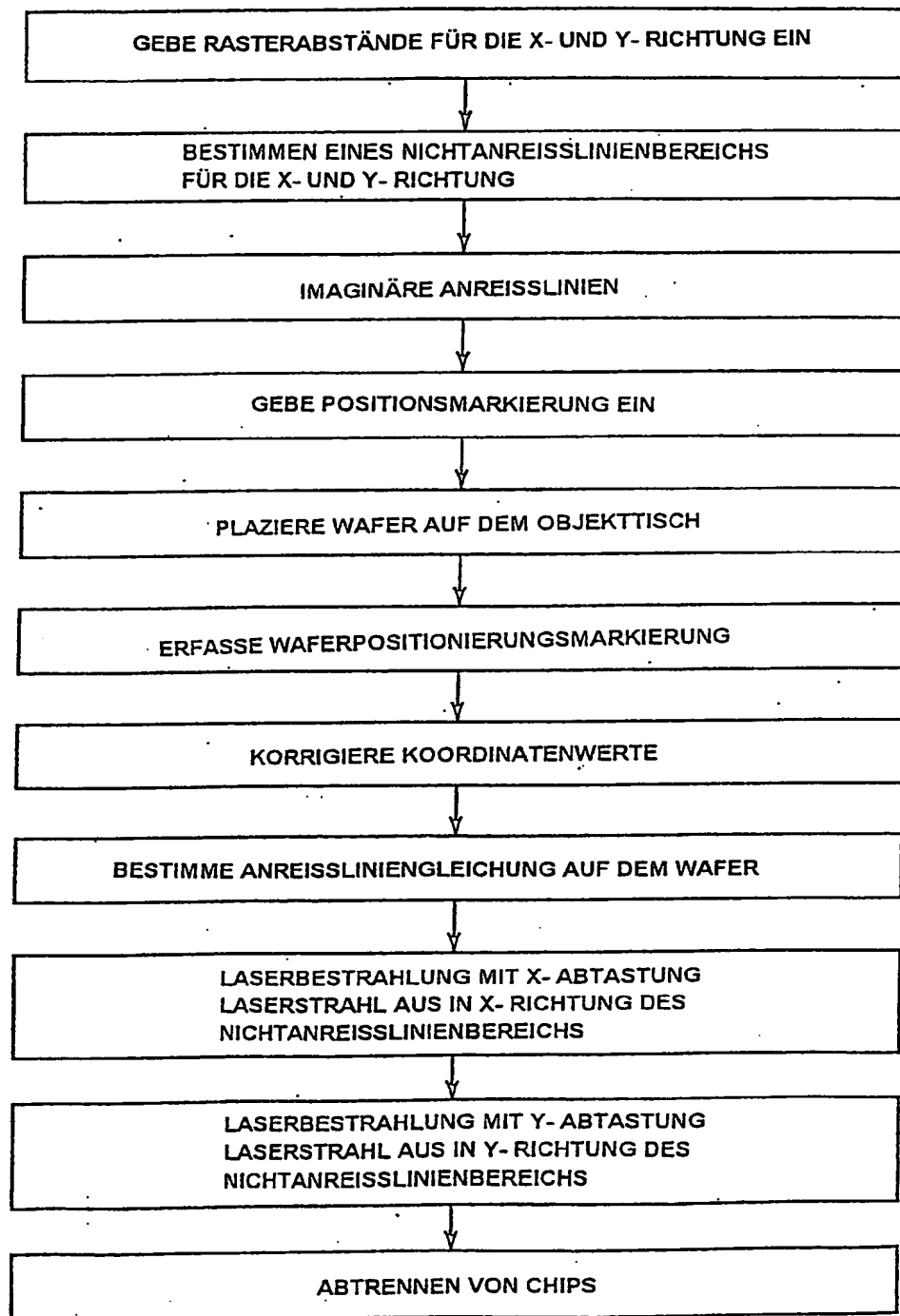


Fig. 6A

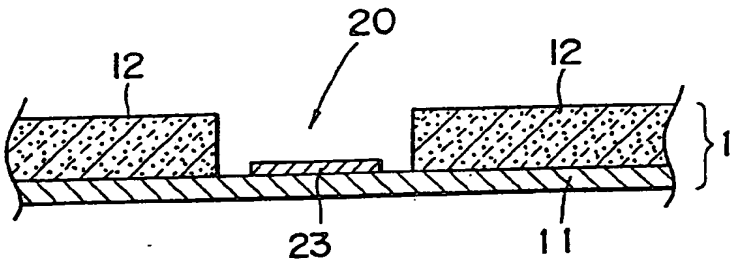


Fig. 6B

